

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04009605 A**(43) Date of publication of application: **14.01.92**

(51) Int. Cl.

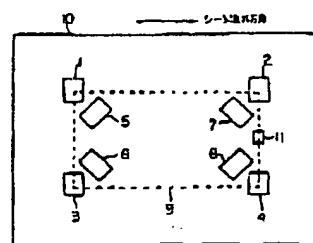
G01B 11/04**G06F 15/62****G06F 15/70**(21) Application number: **02111096**(71) Applicant: **NIPPON RELIANCE KK**(22) Date of filing: **26.04.90**(72) Inventor: **ABE NORIHIRO
MIYAGAWA TAKAYUKI**(54) **SHEET LENGTH MEASURING SYSTEM**

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

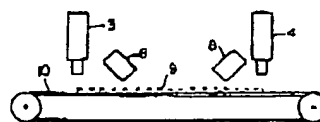
(57) Abstract:

PURPOSE: To automatically measure the length of a sheet by detecting the absolute coordinates of sheet edges based upon a pickup image obtained through plural movably arranged cameras and strobe devices interlocking with these cameras and inclining their optical axis from that of the cameras.

CONSTITUTION: Four movable image photographing cameras 1 to 4 are moved so as to include four corners of a sheet 9 set up on a carrier 10 into respective visual fields. The four corners of the sheet 9 are irradiated by strobe devices 5 to 7 whose optical axes are inclined from the vertical optical axes of the cameras 1 to 4 interlocking with the movement of the cameras 1 to 4. The absolute coordinates of the edges of the sheet 9 are detected from the density of images picked up by the cameras 1 to 4 and the dimensions of the sheet 9 in the length, width and opposite directions, etc., are calculated. Consequently, the length of the sheet 9 including a shape can be automatically, easily and accurately measured without using manual operation.



(a)



(b)

⑫ 公開特許公報(A) 平4-9605

⑬ Int. Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成4年(1992)1月14日
 G 01 B 11/04 H 7625-2F
 G 06 F 15/62 4 0 0 8419-6L
 15/70 3 5 0 F 9071-5L
 審査請求 未請求 請求項の数 2 (全10頁)

⑮ 発明の名称 シート測長システム

⑯ 特 願 平2-111096

⑰ 出 願 平2(1990)4月28日

⑱ 発 明 者 阿 部 則 博 神奈川県横浜市金沢区福浦2丁目3番地2 日本リライア
 ンス株式会社内
 ⑲ 発 明 者 宮 川 卓 之 神奈川県横浜市金沢区福浦2丁目3番地2 日本リライア
 ンス株式会社内
 ⑳ 出 願 人 日本リライアンス株式 神奈川県横浜市金沢区福浦2丁目3番地2
 会社
 ㉑ 代 理 人 弁理士 岩佐 義幸

明 細 書

1. 発明の名称

シート測長システム

2. 特許請求の範囲

(1) シートを搬送する搬送装置上にシートの四隅がそれぞれ視野内に入るように、かつ、シート寸法に対応して可動的に設置される複数台の画像撮影用カメラと、

前記画像撮影用カメラに対してシートの四隅に影ができるようにカメラの光学軸に対してある角度を持って設置され、前記画像撮影用カメラに連動して移動する複数台のストロボ装置と、

前記画像撮影用カメラにより撮影されたシートの四隅の静止画像の連続画像に基づいてシートのエッジの絶対座標を検出する複数のエッジ検出部と、

検出されたシートエッジの絶対座標に基づいて、シートの長さ方向、幅方向、対角線方向の寸法を演算するシート寸法演算部とを備えるシート測長システム。

(2) シートを搬送する搬送装置上にシートの四隅がそれぞれ視野内に入るように、かつ、シート寸法に対応して可動的に設置される複数台の第1の画像撮影用カメラと、

シートの四辺がそれぞれ視野内に入るように、かつ、シート寸法に対応して可動的に設置される複数台の第2の画像撮影用カメラと、

前記第1の画像撮影用カメラに対してシートの四隅に影ができるようにカメラの光学軸に対してある角度を持って設置され、前記第1の画像撮影用カメラに連動して移動する複数台の第1のストロボ装置と、

前記第2の画像撮影用カメラに対してシートの四辺に影ができるようにカメラの光学軸に対してある角度を持って設置され、前記第2の画像撮影用カメラに連動して移動する複数台の第2のストロボ装置と、

前記第1の画像撮影用カメラにより撮影されたシートの四隅の静止画像の連続画像に基づいてシートエッジの絶対座標を検出する複数のエッジ

検出部と、

前記第2の画像撮影用カメラにより撮影されたシートの四辺の静止画像の濃淡画像に基づいてシートの辺の中点の絶対座標を検出する複数の辺検出部と、

検出されたシートエッジの絶対座標に基づいて、シートの長さ方向、幅方向、対角線方向の寸法を演算するシート寸法演算部と、

検出されたシートエッジの絶対座標および検出されたシート辺の中点の絶対座標に基づいて、シート形状を検査するシート形状検査部とを備えるシート測長システム。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、搬送装置を抜れてくるシートの寸法を測長するシステム、更にはシート寸法及びシート形状を検査できるシート測長システムに関する。

(従来の技術)

帯状の紙、段ボール、アルミニウム板、銅板及び鉄板等を切断し、矩形状のシートを得るよう

な製造ラインにおいて、切断されたシートの寸法、形状が基準内に入っているか否かの検査は、従来、人手により行われている。

例えば、初めに切断された数枚のシートを手により測長したり、あるいは、切断中または切断完了後、積重ねられたシートを基準内に入っているシートを基準にして、切断面を手で触れるか、または目視によってシートの切断面に凹凸があるか否かを検査し切断精度を検査していた。

また、シートの切断精度を必要とされる場合は、切断されたシートを一枚一枚シートの長さ・幅・対角線の寸法をメジャーで測長していた。

(発明が解決しようとする課題)

上述したような従来の方法では、人手に頼っていたため、検査に時間を要するうえ、作業も危険であるという欠点があった。

本発明の目的は、シートを搬送する搬送装置上で、すべてのシートを測長するシート測長システムを提供することにある。

本発明の他の目的は、シート測長のみならず、

シートの形状の検査をも行うことのできるシート測長システムを提供することにある。

(課題を解決するための手段)

第1の発明のシート測長システムは、

シートを搬送する搬送装置上にシートの四隅がそれぞれ視野内に入るように、かつ、シート寸法に対応して可動的に設置される複数の画像撮影用カメラと、

前記画像撮影用カメラに対してシートの四隅に影ができるようにカメラの光学軸に対してある角度を持って設置され、前記画像撮影用カメラに連動して移動する複数のストロボ装置と、

前記画像撮影用カメラにより撮影されたシートの四隅の静止画像の濃淡画像に基づいてシートのエッジの絶対座標を検出する複数のエッジ検出部と、

検出されたシートエッジの絶対座標に基づいて、シートの長さ方向、幅方向、対角線方向の寸法を演算するシート寸法演算部とを備えている。

第2の発明のシート測長システムは、

シートを搬送する搬送装置上にシートの四隅がそれぞれ視野内に入るように、かつ、シート寸法に対応して可動的に設置される複数の画像撮影用カメラと、

シートの四辺がそれぞれ視野内に入るように、かつ、シート寸法に対応して可動的に設置される複数の第2の画像撮影用カメラと、

前記第1の画像撮影用カメラに対してシートの四隅に影ができるようにカメラの光学軸に対してある角度を持って設置され、前記第1の画像撮影用カメラに連動して移動する複数の第1のストロボ装置と、

前記第2の画像撮影用カメラに対してシートの四辺に影ができるようにカメラの光学軸に対してある角度を持って設置され、前記第2の画像撮影用カメラに連動して移動する複数の第2のストロボ装置と、

前記第1の画像撮影用カメラにより撮影されたシートの四隅の静止画像の濃淡画像に基づいてシートのエッジの絶対座標を検出する複数のエッジ

検出部と、

前記第2の画像撮影用カメラにより撮影されたシートの四辺の静止画像の連続画像に基づいてシートの辺の中点の絶対座標を検出する辺検出部と、

検出されたシートエッジの絶対座標に基づいて、シートの長さ方向、幅方向、対角線方向の寸法を演算するシート寸法演算部と、

検出されたシートエッジの絶対座標および検出されたシート辺の中点の絶対座標に基づいて、シート形状を検査するシート形状検査部とを備えている。

(実施例)

以下、本発明の実施例を説明する。

第1図(a)、(b)は、第1の発明の実施例であるシート測長システムの、画像撮影用カメラおよびストロボ装置の配置を示す上面図、側面図である。

シート9を搬送するコンベアのような搬送装置10上に、流れてくるシート9の四隅の静止画像を撮影できる位置に画像撮影用カメラ1、2、3、

る。

第3図は、画像処理装置18の機能を示す機能ブロック図である。画像処理装置は、各フレームメモリから転送される連続画像に基づいてシートのエッジ(角)の絶対座標を検出するエッジ検出部31、32、33、34と、これら検出部からの絶対座標に基づいてシートの寸法を演算するシート寸法演算部35とから構成されている。

次に、本実施例の動作を説明する。

搬送装置10上を流れてきたシート9の先端がセンサ11にキャッチされた時に、センサアンプ12よりストロボアンプ13に対してトリガが入力され、ストロボ装置5～8が発光される。これにより画像撮影用カメラ1～4にシートの四隅の静止画像が撮影されると同時に、フレームメモリ14～17に撮影された静止画像が転送される。

次に、フレームメモリにフリーズされた、256階調の連続画像により、画像処理装置18のエッジ検出部31、32、33、34が、シートエッジのカメラ視野上の絶対座標を解析する。そのアルゴリズム

4を設ける。各画像撮影用カメラに近接して、ストロボ装置5、6、7、8を設置するが、ストロボ光が発生したときにシートの隅に影ができる様に、画像撮影用カメラの光学軸に対して例えば45°の角度をなして取り付ける。この影は、後述するシートエッジ検出の際の重要な要素となる。搬送装置10上には、さらに、シート9の先端を検出するセンサ11が設けられている。

なお、画像撮影用カメラおよびストロボ装置は、調整すべきシートの寸法に合わせて適切な位置に自動的に設置可能となっており、このような機構は通常の技術で容易に実現できる。

第2図は、本実施例のシステム全体の構成を示す図である。

本実施例のシート測長システムは、前述した画像撮影用カメラ1、2、3、4と、ストロボ装置5、6、7、8と、シート先端検出センサ11に加えて、さらに、センサアンプ12と、ストロボアンプ13と、フレームメモリ14、15、16、17と、画像処理装置18、モニタ21、22、23、24とを備えている。

について説明する。

基本的にシートのエッジ検出の方法は、第4図(a)に示すようにカメラ視野36内でストロボ光でできるシート9の影37を利用することによる。すなわちフレームメモリに記録される256階調の連続画像において一番暗い部分はシートの辺にできる影であり、この影を基準にシートのエッジを検出する。以下にその方法を第4図(a)、(c)を参照しながら説明する。カメラ視野に射し、図示のように座標原点(0, 0)、X軸座標、Y軸座標を定めるものとする。

① X軸上のシート辺の位置 x_1 、およびY軸上のシート辺の位置 y_1 を求める。

② 第4図(a)に示すように、位置 $(x_1, y_1/2)$ を中心にして、X軸方向に± a 画素(例えば $a=30$)の間で、Y軸方向に b 画素(例えば $b=2$)の間隔をあけて、X軸方向に引いた n 本の直線(例えば $n=4$)がシート辺と交わる点43、44、45のX座標位置を、 x_1, x_2, x_3, x_4 とする。この平均値を \bar{x} として、

$$\bar{x}_i = \frac{x_{i1} + x_{i2} + x_{i3} + x_{i4}}{4}$$

を求める。

③点 $(x_{i1}, 0)$ と点 $(\bar{x}_i, y_i/2)$ とを結ぶ直線 L_i を求める。

④一方、第4図(c)に示すように、位置 $(x_i/2, y_i)$ を中心にして、Y軸方向に±a画素 ($a=30$) の間で、X軸方向にb画素 ($b=2$) の間隔をあけて、Y軸方向に引いたn本の直線 ($n=4$) がシート辺と交わる点52, 53, 54, 55のY座標位置を、 $y_{i1}, y_{i2}, y_{i3}, y_{i4}$ とする。この平均値を \bar{y}_i とする。

$$\bar{y}_i = \frac{y_{i1} + y_{i2} + y_{i3} + y_{i4}}{4}$$

を求める。

⑤点 $(0, y_i)$ と点 $(x_i/2, \bar{y}_i)$ とを結ぶ直線 L_i を求める。

⑥直線 L_i と L_{i-1} との交点の座標 (x_{i-1}, y_{i-1}) を求め、これをシートエッジの絶対座標とする。以上の処理①～⑥により、シート9のエッジの

いて、 x_i を求める場合は1フィールド全画素を、 $x_{i1}, x_{i2}, x_{i3}, x_{i4}$ を求める場合は $(x_i - 30) \sim (x_i + 30)$ 画素の範囲であり、第4図(c)において、 y_i を求める場合は1フィールド全画素を、 $y_{i1}, y_{i2}, y_{i3}, y_{i4}$ を求める場合は $(y_i - 30) \sim (y_i + 30)$ 画素の範囲である。

⑦第6図に示すように、指定された範囲において開始ポイントからシート方向へ、1画素ずつずらしながらc画素 (例えば $c=5$) 分の明度を順次合計し、合計値を $A_{i1}, A_{i2}, A_{i3}, \dots, A_{in}$ とする。これら合計値の中で一番小さい値を選択し、 A_{min} とする。

⑧最小合計値 A_{min} を与える5個の明度の中で、一番小さい明度 NIN を与える画素の位置 $NINP$ を求める。第5図に示すように、 A_{min} を与えるのは、シートの影の部分である。最小明度 NIN を与える画素は影の部分の中に位置する。

⑨第5図において、位置 $NINP$ からシート方向へ $N1$ 画素寄った位置から、 $N2$ 画素分の明度の平均値 AVE を求める。この平均値 AVE はシ-

ートの明度を変している。
なお、 $N1, N2$ の値は、シートの明度が求められるように設定される。
⑩ $NINP$ の位置からシート方向に各画素の明度を検出している、最初に次式
$$NIN + (AVE - NIN) \times \alpha$$

ただし $0 < \alpha \leq 1$
で与えられる明度の画素の位置をシートの辺と定める。なお、 α はシートの材料、厚さなどにより定められるパラメータである。なお、搬送装置のコンベアの明度を AVE として用いることもできる。
以上のシートエッジの絶対座標を求める処理アルゴリズムは、第3図の各エッジ検出部31, 32, 33, 34で実行され、シートエッジの絶対座標が求められ、次段のシート寸法演算部35に送られる。なお、各エッジ検出部には、センサアンプ12からのトリガが、処理開始指令信号として入力されている。
シート寸法演算部35では、エッジの絶対座標に

座標 (X_i, Y_i) が求められる。なお以上の処理において、n本の直線とシート辺とが交わる点の平均値をとる理由は、シート辺にゴミが付着していたり、シート辺がギザギザになっている場合に、それによる誤差をなくするためである。なお平均値を求める際の、平行線の本数n、平行線の長さ2a (画素数)、平行線の間隔b (画素数) は、シートの種類、要求される測定精度などに基づいて定められる。

なお、各カメラによるシートエッジの撮影静止画像は各モニタ21~24で監視可能である。

以上の処理で、 $x_i \sim x_9, y_i \sim y_9$ を求めるが、これらの位置を求めるアルゴリズムを、第5図を参照して説明する。なお第5図はXまたはY軸方向1フィールドの搬送分布を示す図である。この搬送分布は、シートが搬送装置のコンベアベルトよりも明るい場合を示している。

①1フィールドの搬送分布において、シート辺をさがし始めるポイントと、さがし終わりのポイントとを、指定する。指定方法は、第4図(c)にお

トの明度を変している。

なお、 $N1, N2$ の値は、シートの明度が求められるように設定される。

⑩ $NINP$ の位置からシート方向に各画素の明度を検出している、最初に次式

$$NIN + (AVE - NIN) \times \alpha$$

$$\text{ただし } 0 < \alpha \leq 1$$

で与えられる明度の画素の位置をシートの辺と定める。なお、 α はシートの材料、厚さなどにより定められるパラメータである。なお、搬送装置のコンベアの明度を AVE として用いることもできる。

以上のシートエッジの絶対座標を求める処理アルゴリズムは、第3図の各エッジ検出部31, 32, 33, 34で実行され、シートエッジの絶対座標が求められ、次段のシート寸法演算部35に送られる。なお、各エッジ検出部には、センサアンプ12からのトリガが、処理開始指令信号として入力されている。

シート寸法演算部35では、エッジの絶対座標に

添づいて、第7図に示すシート寸法、すなわち長さLD、LWと、幅WT、WBと、対角線TL、TWを演算して求める。この演算において、各々のカメラレンズの中心の絶対座標は、あらかじめ測定してパラメータとして入力しておくものとする。

演算されたシート寸法は、適切な表示手段に送られ表示される。また、求められたシートの寸法を、基準寸法と比較し、基準よりはずれる場合には、例えば警報を発して、シート寸法不良を通知することも可能である。

次に、第2の発明の実施例について説明する。

第8図は、一実施例であるシート測長システムの画像撮影用カメラおよびストロボ装置の配置を示す上面図である。このシート測長システムは第1図の4台の画像撮影用カメラ1、2、3、4の他に、さらにシート9の辺の静止画像を撮影するための画像撮影用カメラ61、62、63、64と、シート辺の影を作るようにストロボ光を与えるストロボ装置65、66、67、68を備えている。

84と、シート形状検査部85とを有している。このシート形状検査部85には、エッジ検出部31~34および辺検出部81~84からの座標データが入力される。エッジ検出部31~34およびシート寸法演算部35の動作は、すでに説明した通りであるので、説明は省略する。

辺検出部の動作アルゴリズムを第11図を参照して説明する。なお第11図は、第4図と同様にカメラ視野を示し、図示のようにシート9が撮影されているものとする。

①シート辺がX軸方向のカメラ視野ラインと交わるX座標位置 x_1 、 x_2 を求める。

②カメラ視野の中心座標を (x_0, y_0) とすると、 $(x_1 + x_2) / 2$ を演算することにより、 (x_0, y_0) を通るX軸に平行な直線がシート9の辺と交わる点のX座標値 x_c （中点の座標）が求まる。値 x_c は、次段のシート形状検査部85へ送られる。

シート形状検査部85には、エッジ検出部31~34からシート9のエッジの座標が、辺検出部81~84か

カメラ61は、そのレンズの中心が、カメラ1と2のレンズの中心を結ぶ直線の中点に位置するように配置され、カメラ62は、そのレンズの中心が、カメラ2と4のレンズの中心を結ぶ直線の中点に位置するように配置され、カメラ63は、そのレンズの中心が、カメラ3と4のレンズの中心を結ぶ直線の中点に位置するように配置され、カメラ64は、そのレンズの中心が、カメラ1と3のレンズの中心を結ぶ直線の中点に位置するように配置されている。

第9図は、このシート測長システムの全体構成を示す。第2図の構成にさらにカメラ61、62、63、64用のフレームメモリ71、72、73、74を付加したものであり、フレームメモリ14~17、71~74のそれぞれにはモニタが接続されているが、これらは図示を省略してある。

第10図に、画像処理装置75の機能ブロック図を示す。第3図の構成に加えて、さらに、フレームメモリ71、72、73、74からの静止画像によりシート9の辺の中点の位置を検出する辺検出部81、82、83

ら辺の中点の座標が入力され、カメラレンズの中心の絶対座標はあらかじめ入力されているから、第12図に示すように、シート9のエッジをE、F、G、Hとしたとき、例えばE、Fを結ぶ直線に対して中点Mが離れている距離を計算することができる。この距離距離が基準値より大きければ、シートの形状不良であるとして通知する。第12図では、辺EFについてのみ説明したが、その他の辺についても同様に検査することができる。

(発明の効果)

本発明によれば、搬送装置上を流れてくる矩形状のシートの寸法を、人手によらず自動的に検出することができる。また、測長寸法が基準内に入っているかを検査することもできる。更には、シートの形状、特に辺の形状の検査も可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、第1の発明のシート測長システムの上面図および側面図、

第2図は、第1図の実施例の全体構成図、

第3図は、画像処理装置の機能ブロック図、

第4図は、エッジの絶対座標を求めるアルゴリズムを説明する図、

第5図および第6図は、シート辺の位置を求めるアルゴリズムを説明する図、

第7図は、求めるシート寸法を示す図、

第8図は、第2の発明の一実施例の上図図、

第9図は、実施例の全体構成図、

第10図は、画像処理装置の機能ブロック図、

第11図は、辺の中点座標を求めるアルゴリズムを説明する図、

第12図は、シート辺の変形を説明する図である、

1~4, 61~64... 画像撮影用カメラ

5~8, 65~68... ストロボ装置

9... シート

11... センサ

12... センサアンプ

13... ストロボアンプ

14~17, 71~74... フレームメモリ

18, 75... 画像処理装置

21~24... モニタ

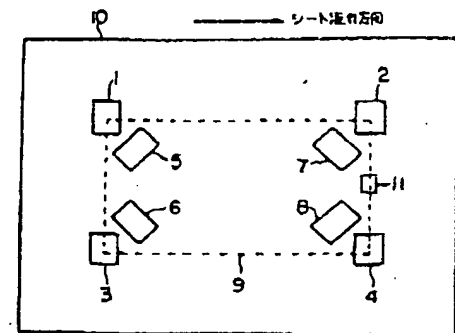
31~34... エッジ検出部

35... シート寸法演算部

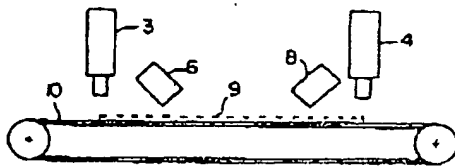
81~84... 辺検出部

85... シート形状検査部

代理人 弁理士 岩 佐 新 幸

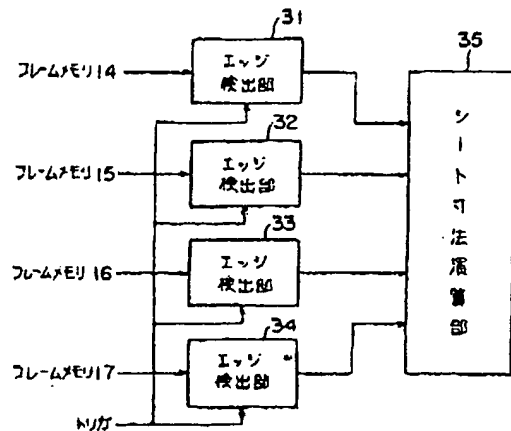


(a)

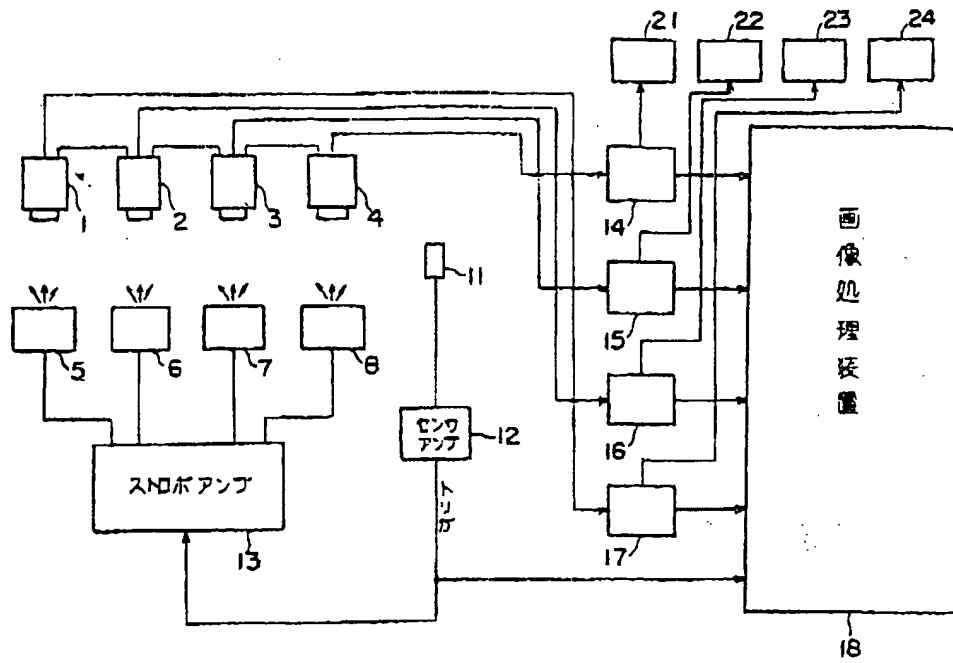


1,2,3,4-カメラ
5,6,7,8-ストロボ装置
9-シート
10-露光装置

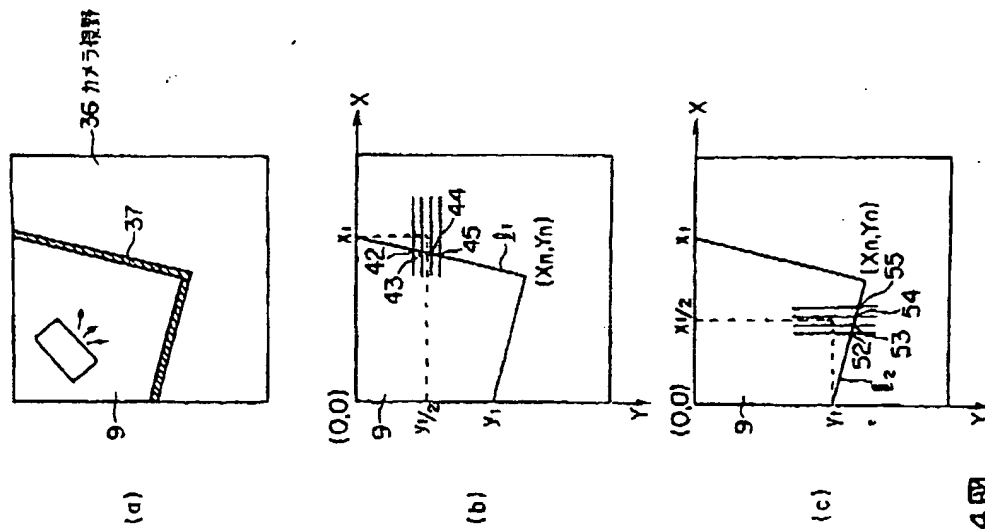
第1図



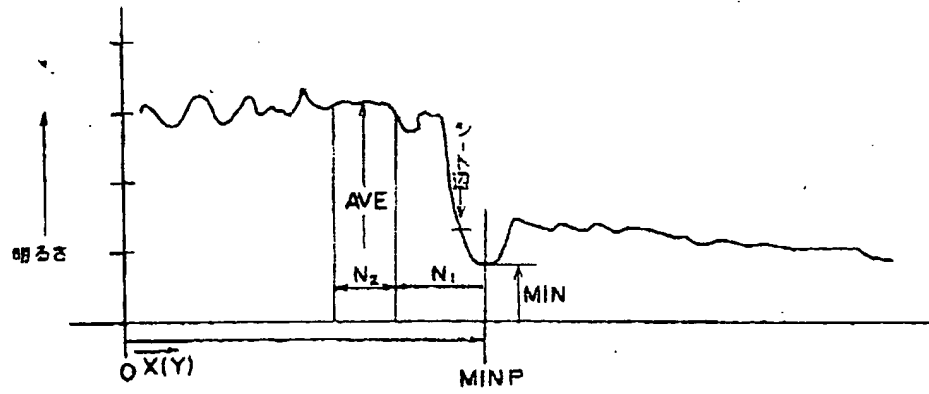
第3図



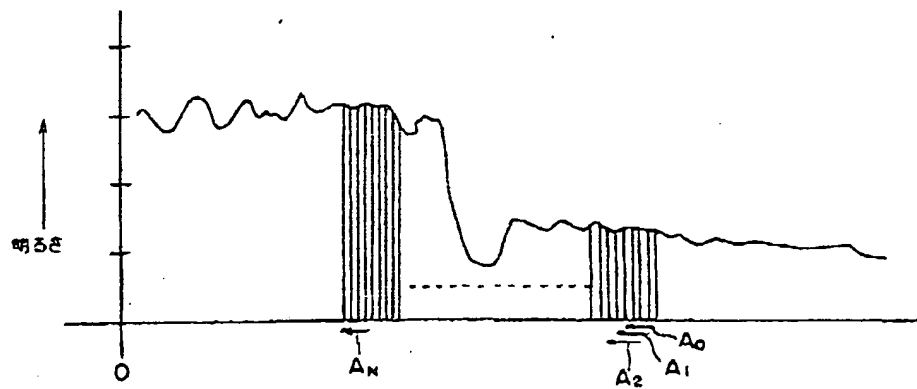
第2図



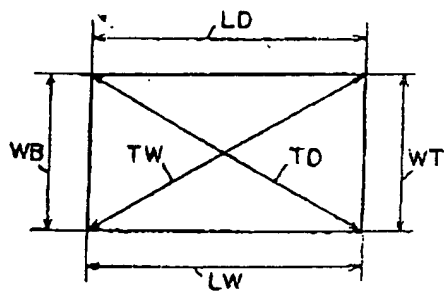
第4図



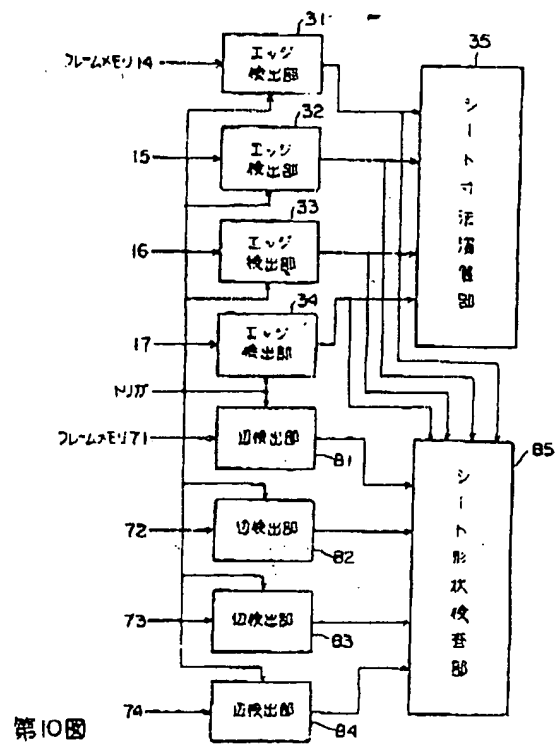
第5図



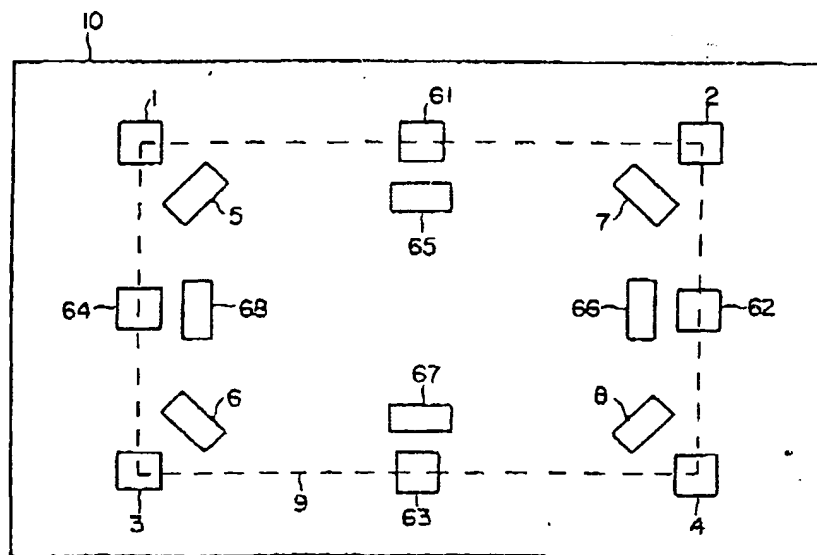
第6図



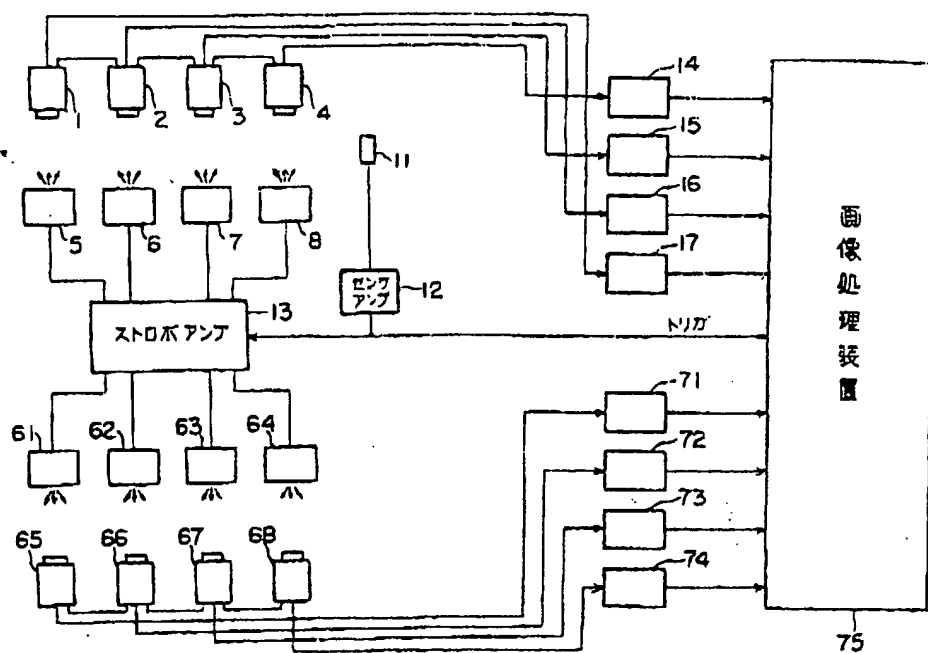
第7図



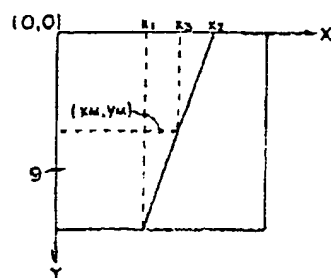
第10図



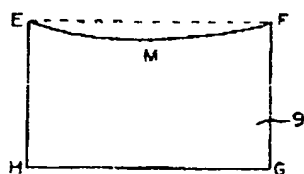
第8図



第9図



第11図



第12図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.